

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-186475

(43)Date of publication of application : 15.07.1997

(51)Int.CI.

H05K 7/14
H01R 9/09
H02G 3/16

(21)Application number : 07-343579

(71)Applicant : SUMITOMO WIRING SYST LTD

(22)Date of filing : 28.12.1995

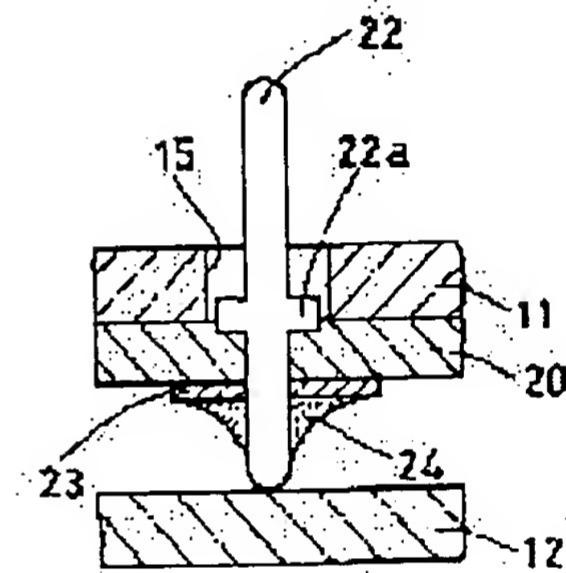
(72)Inventor : NODA HARUO

(54) BRANCHED CONNECTION BOX

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a branched connection box for preventing inclination deformation etc. of a terminal caused by thermal stress and bending deformation of a printed circuit board when a connector is engaged or disengaged.

SOLUTION: A case receives a printed circuit board 20 innerly fixing a male terminal 22 under pressure. The male terminal 22 projects onto both upper and lower faces of the printed circuit board 20, the upper face side is penetrated into an insertion hole 15 of an upper case 11 closely adhered to the printed circuit board 20 in an unconstrained state, the lower face side is connected to a land 23 of the printed circuit board 20 with solder 24, and the lower end comes into contact with an inner wall face of a lower case 12. As the male terminal 22 is fixed only to the printed circuit board 20, stress does not occur due to heat expansion. Further, as the printed circuit board 20 is engaged with the case so as not to move, bending deformation is not made when a connector is engaged or disengaged.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-186475

(43)公開日 平成9年(1997)7月15日

(51)Int.Cl.⁶

H 05 K 7/14
H 01 R 9/09
H 02 G 3/16

識別記号

序内整理番号

7301-4E
7815-5B

F I

H 05 K 7/14
H 01 R 9/09
H 02 G 3/16

技術表示箇所

F
Z
A

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平7-343579

(22)出願日

平成7年(1995)12月28日

(71)出願人 000183406

住友電装株式会社

三重県四日市市西末広町1番14号

(72)発明者 野田 治男

三重県四日市市西末広町1番14号 住友電
装株式会社内

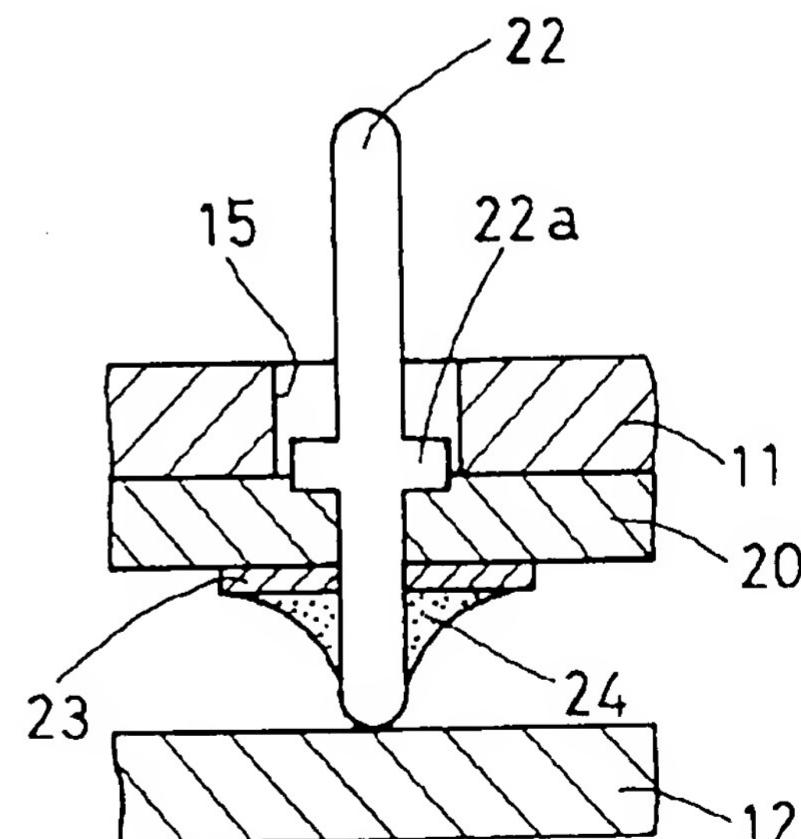
(74)代理人 弁理士 後呂 和男 (外1名)

(54)【発明の名称】 分岐接続箱

(57)【要約】

【課題】 熱応力に起因する端子の傾き変形等と、コネクタ嵌合離脱時のプリント回路基板の撓み変形を防止する分岐接続箱を提供する。

【解決手段】 ケース10は、内部に雄型端子22を圧入固定したプリント回路基板20を収容している。雄型端子22はプリント回路基板20の上下両面に突出しており、上面側はプリント回路基板20と密着したアッパークース11の挿通孔15を非拘束状態で貫通し、下面側はプリント回路基板20のランド23に半田24によって接続され、下端はロアケース12の内壁面に接触している。雄型端子22はプリント回路基板20のみに固定されるため、熱膨張による応力は発生しない。またプリント回路基板20はケース10に移動不能に係止されているため、コネクタの嵌合離脱時に撓み変形することはない。



11…アッパークース
12…ロアケース
15…挿通孔
20…プリント回路基板
22…雄型端子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケースに、端子が立設されたコネクタブロックを設け、そのケース内にはプリント回路基板を内設して前記コネクタブロックの端子を半田付けしてなるものにおいて、前記端子は前記プリント回路基板に固定されるとともに、前記ケースには前記端子を自由に挿通させて前記コネクタブロック内に突出させるための挿通孔が形成され、前記プリント回路基板は、前記端子固定部位の近傍で前記ケースに前記端子の延長方向に沿った方向には移動不能に係止されていることを特徴とする分岐接続箱。

【請求項2】 プリント回路基板又はここに固定した端子の一部は、ケースの一内壁面に接して設けられ、前記端子はケースの前記一内壁面とは対向する面に接して設けられることにより前記ケースに対して移動不能に係止されていることを特徴とする請求項1記載の分岐接続箱。

【請求項3】 ケースのうち前記一内壁面には、前記端子の半田付け部分を支持する受け突部が一体に突設されていることを特徴とする請求項2記載の分岐接続箱。

【請求項4】 プリント回路基板は、ケースの対向する内壁面から突設された対をなす押さえリブにより挟み付けられて係止されていることを特徴とする請求項1記載の分岐接続箱。

【請求項5】 プリント回路基板は、合成樹脂製のケースの一内壁面から一体に突設された段付きかしめ突起を挿通させた状態で先端を加熱して押し潰すことにより係止されていることを特徴とする請求項1記載の分岐接続箱。

【請求項6】 プリント回路基板は、合成樹脂製のケースの一内壁面から一体に突設されたネジボスに、プリント回路基板を貫通させた固定ネジを螺合して係止されていることを特徴とする請求項1記載の分岐接続箱。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として自動車のワイヤハーネスを分岐接続するために使用される分岐接続箱に係わり、特に、端子を有するコネクタブロックを一体化して端子間をプリント回路基板により接続するものに関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の分岐接続箱としては、特開昭61-126783号、特開昭63-265487号等の公報に記載されたものが公知で、これらは概ね次のような構成である。すなわち、分岐接続箱のアッパークースには複数のコネクタブロックが一体に形成され、そのコネクタブロック内に複数本の雄型端子が圧入して立設状態に固定されている。分岐接続箱は前記アッパークースの底部にロアクースを取り付けて構成され、内部にプリント回路基板が固定されており、そのプリント回路基板

に前記雄型端子の下端が半田付けにより固定されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記プリント回路基板は、一般に例えばエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を主材料にして構成され、一般にポリプロピレン樹脂等の熱可塑性樹脂を主材料にするケースとは、熱膨張係数が大きく異なる。具体的には、ケースの熱膨張係数はプリント回路基板のそれに比べて5倍から10倍にも及ぶことがあり、温度変化に対してプリント回路基板がほとんど熱変形しないのに対して、樹脂製のケースは大きく膨張あるいは収縮することになる。

【0004】 しかるに、コネクタの各雄型端子はアッパークースに圧入により固定され、かつ、プリント回路基板にも半田付けにより固定されているから、雄型端子は長さ方向に離れた上下2点でアッパークースとプリント回路基板とに同時に拘束された状態にある。このため、その2点に加わる熱膨張差に起因する応力によって、雄型端子が傾き変形してコネクタの接続が困難になってしまうという問題があった。

【0005】 なお、この点に鑑みて例えば特開昭60-16110号公報に示されるように、端子はプリント回路基板に半田付けする一方、分岐接続箱のアッパークースには挿通孔を形成して端子を非拘束状態で自由に挿通させられることが考えられる。しかし、この構成を採用すると、今度は、端子がアッパークースに固定されなくなるから端子の固定力が不足することになり、コネクタの嵌合離脱時に端子に作用する嵌合抵抗によってプリント回路基板が撓み変形してコネクタの嵌合が確実に行われなくなるという問題がある。

【0006】 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、プリント回路基板を使用しながら、熱応力に起因する端子の傾き変形等を確実に防止でき、しかも、コネクタの嵌合離脱時のプリント回路基板の撓み変形も防止できる分岐接続箱を提供するところにある。

【0007】

【課題を解決するための手段及びその作用・効果】

<請求項1の発明> 請求項1の発明は、ケースに、端子が立設されたコネクタブロックを設け、そのケース内にはプリント回路基板を内設してコネクタブロックの端子を半田付けしてなるものにおいて、端子はプリント回路基板に固定されるとともに、ケースには端子を自由に挿通させてコネクタブロック内に突出させるための挿通孔が形成され、プリント回路基板は、前記端子固定部位の近傍でケースに端子の延長方向に沿った方向に移動不能に係止されているところに特徴を有する。

【0008】 この構成とすると、端子がプリント回路基板に固定され、ケースに対しては挿通孔を自由に挿通して非拘束状態となっているから、プリント回路基板とケースとが熱膨張差に起因して互いにずれる関係になった

としても、端子はプリント回路基板に従って変位するだけで、ケースとの間で不自然な応力を発生させることができない。この結果、熱応力に起因する端子の傾き変形等を確実に防止することができる。

【0009】また、プリント回路基板は、端子を固定している端子固定部位の近傍で、ケースに端子の延長方向に沿った方向に移動不能に係止されているから、コネクタの嵌合時に嵌合抵抗のために端子に挿入方向への力が及んだり、コネクタの離脱時に端子に離脱方向への力が及んでも、それらの力はプリント回路基板によって受け止められ、プリント回路基板が撓み変形することはない。

【0010】<請求項2の発明>請求項2の発明に係る分岐接続箱は、請求項1の発明において、プリント回路基板又はここに固定した端子の一部を、ケースの一内壁面に接して設けるとともに、端子をケースの前記一内壁面とは対向する面に接して設けたところに特徴を有する。この構成とすれば、コネクタの嵌合時に端子に及ぶ挿入方向への力は、端子の先端がケースの内壁面に接して受け止められ、逆に、コネクタの離脱時に端子に及ぶ離脱方向への力は、プリント回路基板又は端子の一部がケースの内壁面に接して受け止められる。従って、端子の傾き変形等を確実に防止できるとともに、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形も防止でき、しかも、極めて単純な構造でこれを安価に達成できるという効果が得られる。

【0011】<請求項3の発明>請求項3の発明に係る分岐接続箱は、請求項2の発明において、ケースの内壁面に、端子の半田付け部分を支持する受け突部を一体に突設したところに特徴を有する。この構成とすれば、上記請求項2の構成に加え、端子の半田付け部分が受け突部によって支持され、コネクタ嵌合時に端子に及ぶ挿入方向への力はその受け突部によって受け止められる。従って、前記各請求項の発明と同様に、端子の傾き変形等を確実に防止できるとともに、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形も防止できることは勿論、更に、極めて単純な構造でこれを安価に達成できるという効果が得られ、加えて、半田付け部分が支持されるから端子の支持を確実に行い得るという効果も得られる。

【0012】<請求項4の発明>請求項4の発明に係る分岐接続箱は、請求項1の発明において、プリント回路基板を、ケースの対向する内壁面から突設された対をなす押さえリブにより挟み付けて係止したところに特徴を有する。この構成とすれば、コネクタの嵌合離脱時に端子に作用する双方向の力は、押さえリブにより受け止められるから、やはり、端子の傾き変形等を確実に防止できるだけでなく、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形も確実に防止できるという効果が得られる。

【0013】<請求項5の発明>請求項5の発明に係る分岐接続箱は、請求項1の発明において、プリント回路基板を、合成樹脂製のケースの一内壁面から一体に突設した段付きかしめ突起を挿通させた状態で先端を加熱して押し潰すことにより係止したところに特徴を有する。この構成とすれば、コネクタの嵌合時に端子を押さえ付けるように作用する力は、かしめ突起の先端に押し潰して形成された径大部により受けられ、コネクタ離脱時に端子を引き抜くように作用する力は、かしめ突部の段部に受けられる。従って、この構成によても、やはり、端子の傾き変形等を確実に防止できるだけでなく、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形も確実に防止できるという効果が得られ、また、かしめ突部を押し潰すだけでプリント回路基板の固定が可能であるから、その作業効率に優れるという利点も得られる。

【0014】<請求項6の発明>請求項6に係る分岐接続箱は、請求項1の発明において、プリント回路基板を、合成樹脂製のケースの一内壁面から一体に突設されたネジボスに、プリント回路基板を貫通させた固定ネジを螺合して係止したところに特徴を有する。この構成とすれば、コネクタの嵌合時に端子を押さえ付けるように作用する力は、固定ネジの頭部により受けられ、コネクタ離脱時に端子を引き抜くように作用する力は、ネジボスに受けられる。従って、この構成によても、やはり、端子の傾き変形等を確実に防止できるだけでなく、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形も確実に防止できるという効果が得られ、特に、固定ネジにより固定するので、プリント回路基板の固定力が強くなるという利点も得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】

<第1実施形態>以下、本発明の第1実施形態について図1ないし図4を参照して説明する。この実施形態の分岐接続箱のケース10は、共に例えばポリプロピレン等の熱可塑性合成樹脂を主材料としたアッパークース11とロアケース12とからなり、ロアケース12は上面を開放した薄型の矩形容器状をなすとともに、アッパークース11はロアケース12の開放上面を閉鎖する板状をなし、図示しないネジにより両者が閉鎖状態で固定される。アッパークース11の上面には上面を開放したフード形をなす複数のコネクタブロック13が一体に突設され、下面の四隅部に熱かしめ突起14が一体に突設されている。また、図1及び図2に示すように、ロアケース12のうち前記コネクタブロック13内には後述する雄型端子22の横断面の外形寸法よりも十分に大きく、これを自由に（非拘束状態で）挿通させ得る大きさの挿通孔15が形成されている。

【0016】また、上記ケース10内には、例えばエポキシ樹脂等を主材料とした矩形のプリント回路基板20

が収容されている。このプリント回路基板20は、その四隅部に前記熱かしめ突起14に対応する固定孔21が形成され、ここに熱かしめ突起14を貫通させてその先端を加熱・圧潰することによりプリント回路基板20がケース10のアッパークース11に固定されている。このプリント回路基板20には、前記コネクタブロック13に対応させて雄型端子22が立設されている。これは、例えば導電金属板を打ち抜いて製造したものであり、中間部に鋸部22aが形成され、その鋸部22aをプリント回路基板20の上面に食い込ませるようにしてプリント回路基板20に圧入により固定されている。この雄型端子22は、図4に示すようにプリント回路基板20の上下両面に突出し、上面側においてはコネクタブロック13の内部に突出して雄型コネクタを構成するとともに、下面側においてはプリント回路基板20のランド23に半田24によって半田付け接続され、図示しない導体パターンによって各雄型端子22間が所定の接続関係となっている。

【0017】そして、上記プリント回路基板20をアッパークース11に固定した状態で、各端子22はアッパークース11の挿通孔15を非拘束状態で貫通しており、プリント回路基板20はアッパークース11の下面に密着した状態にある。また、アッパークース11にロアケース12を取り付けた状態では、雄型端子22の下端部がロアケース12の内壁面に接触するようになっている。

【0018】このように、プリント回路基板20は、雄型端子22の固定部位の近傍でケース10に固定されている。すなわち、雄型端子22の延長方向に沿って上向きに延びる方向にはアッパークース11に当接して移動不能となっており、下向きに延びる方向には端子22の下端がロアケース12に当接して移動不能となり、双方に係止された状態になっているのである。

【0019】上記構成によれば、雄型端子22はプリント回路基板20のみに固定され、アッパークース11に対してはその挿通孔15内を自由に貫通することによって非拘束状態にある。従って、仮に温度変化によってアッパークース11及びプリント回路基板20が熱膨張を生じ、その熱膨張量が相違したとしても、雄型端子22はプリント回路基板20に従って変位するだけで、アッパークース11との間で不自然な応力を発生させることがない。この結果、熱応力に起因する雄型端子22の傾き変形等が発生することを確実に防止することができる。また、このような熱応力は繰り返し発生するから、半田付け部分において半田クラックを発生させる原因となり得るが、本実施形態によれば、半田24部分においても熱応力が発生しないから、半田クラックの発生も確実に防止することができる。

【0020】また、本実施形態の分岐接続箱に対してコネクタを嵌合するには、雌型のコネクタ（図示せず）を

コネクタブロック13内に挿入する。すると、雌型コネクタの雌型端子が分岐接続箱の雄型端子22と嵌合して両コネクタが接続される。このとき、両端子の摩擦抵抗によって雄型端子22にはコネクタの挿入方向に沿った方向の大きな押し下げ力が作用し、また、そのコネクタの離脱時には同様に両端子の摩擦抵抗によって雄型端子22にはコネクタの離脱方向に沿って引き抜き力が作用する。しかし、この実施形態では、プリント回路基板20に固定された雄型端子22の下端部がロアケース12の内面に接触してこれに支えられた形態となっているから、コネクタの嵌合時に雄型端子22に大きな力が作用したとしても、その力はロアケース12によって受け止められ、プリント回路基板20が下向きに撓み変形して雄型端子22が逃げるように変位することを確実に防止することができる。また、逆に、コネクタ離脱時に雄型端子22に引き抜き力が作用した場合には、プリント回路基板20の上面がアッパークース11の内壁面に接触しているから、アッパークース11の挿通孔15の周囲にプリント回路基板20が圧接することでプリント回路基板20の撓み変形が防止される。

【0021】<第2実施形態>図5は本発明の第2の実施形態について要部のみを示したもので、前記第1実施形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略し、異なるところを説明する。アッパークース11の下向きの内壁面にはプリント回路基板20の上面が接触する上押さえリブ31が一体に突設され、ロアケース12の上向きの内壁面にはプリント回路基板20の下面が接触する下押さえリブ32が一体に突設されている。これらの上下両押さえリブ31、32は先端が所定のギャップを介して互いに対向する位置に突設されており、両ケース11、12を一体化した状態では両押さえリブ31、32によってプリント回路基板20が挟み付けられてケース10に固定されている。

【0022】この結果、コネクタの嵌合時に雄型端子22に下向きの押し下げ力が作用した場合にはプリント回路基板20の下面が下押さえリブ32によって支持され、コネクタ離脱時に雄型端子22に引き抜き力が作用した場合にはプリント回路基板20の上面が上押さえリブ31に接して支持される。従って、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形を確実に防止できるという優れた効果が得られる。勿論、雄型端子22はアッパークース11に形成した挿通孔15を自由に挿通しているから、熱応力に起因する雄型端子22の傾き変形や半田クラックを確実に防止することができる。

【0023】<第3実施形態>図6は本発明の第3の実施形態について要部のみを示したもので、前記第1実施形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略し、異なるところを説明する。アッパークース11の下向きの内壁面には、挿通孔15の近傍に段付きのかしめ突起41が下向きに一体に突設され、これがプリント回

路基板20に形成した取付孔42に挿通されている。このかしめ突起41は、プリント回路基板20を貫通して突出している先端を加熱して押し潰すことにより上記取付孔42よりも径大な圧潰部43が形成され、これにてプリント回路基板20が雄型端子22の近傍にてアッパークース11に係止されている。なお、同図において、かしめ突起41は雄型端子22の左右両側に2本設けてあり、左側に描いたものは加熱圧潰前の状態で示してある。

【0024】この構成で、コネクタの嵌合時に雄型端子22に下向きの押し下げ力が作用した場合にはプリント回路基板20の下面はかしめ突起41の圧潰部43に受けられ、また、コネクタ離脱時に雄型端子22に引き抜き力が作用した場合にはプリント回路基板20がかしめ突起41の段部41aに接して支持される。従って、やはり、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形を確実に防止できるという優れた効果が得られる。勿論、雄型端子22はアッパークース11に形成した挿通孔15を自由に挿通しているから、熱応力に起因する雄型端子22の傾き変形や半田クラックを確実に防止することができる。

【0025】<第4実施形態>図7は本発明の第4の実施形態について要部のみを示したもので、前記第1実施形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略し、異なるところを説明する。アッパークース11の下向きの内壁面には、挿通孔15の近傍にネジボス51が下向きに一体に突設されている。プリント回路基板20には挿通孔52が形成され、この挿通孔52をネジボス51に合致させた状態で取付ネジ53をネジボス51に螺合し、これにてプリント回路基板20をアッパークース11に固定している。

【0026】この構成で、コネクタの嵌合時に雄型端子22に下向きの押し下げ力が作用した場合にはプリント回路基板20の下面是取付ネジ53の頭部53aに受けられ、また、コネクタ離脱時に雄型端子22に引き抜き力が作用した場合にはプリント回路基板20がネジボス51に接して支持される。従って、やはり、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形を確実に防止できるという優れた効果が得られる。勿論、雄型端子22はアッパークース11に形成した挿通孔15を自由に挿通しているから、熱応力に起因する雄型端子22の傾き変形や半田クラックを確実に防止することができる。

【0027】<第5実施形態>図8は本発明の第5の実施形態について要部のみを示したもので、前記第1実施形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略し、異なるところを説明する。アッパークース11の挿通孔15は雄型端子22の鍔部22aよりも径小であつて、雄型端子22の鍔部22aが挿通孔15の周縁部に当接するようになっている。しかし、その挿通孔15の

径寸法は雄型端子22の外形寸法よりも十分に大きく、これが非拘束状態で自由に挿通した状態となっている。一方、ロアケース12の上向きの内壁面には、雄型端子22の半田24部分に対応して先端面が外向きのテーパ状に拡がった筒型の受け筒部61が一体に突設され、その受け筒部61内に半田24が嵌合した状態とされている。

【0028】この構成で、コネクタの嵌合時に雄型端子22に下向きの押し下げ力が作用した場合にはプリント回路基板20の半田24は受け筒部61に受けられ、また、コネクタ離脱時に雄型端子22に引き抜き力が作用した場合には雄型端子22の鍔部22aがアッパークース11の下面に接して支持される。従って、やはり、コネクタの嵌合離脱時におけるプリント回路基板の撓み変形を確実に防止できるという優れた効果が得られる。勿論、雄型端子22はアッパークース11に形成した挿通孔15を自由に挿通しているから、熱応力に起因する雄型端子22の傾き変形や半田クラックを確実に防止することができる。また、受け筒部61内に半田24が嵌合しているから、雄型端子22の受け支持が確実であり、耐振性にも優れる。

【0029】<他の実施形態>本発明は上記記述及び図面によって説明した実施の形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施の形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【0030】(1) 上記第5実施例では、ロアケース12に受け筒部61を突設したが、これに限らず、図9に示すように、ロアケース12に単なる受け突部62を突設してもよく、また、図10に示すようにロアケース12に雄型端子22を直接に接触させるようにしてもよい。

【0031】(2) また、ケース10及びプリント回路基板20の材質としては上記各実施形態に示したポリプロピレン樹脂とエポキシ樹脂に限られないことは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る分岐接続箱の縦断面図

【図2】同じく分岐接続箱の平面図

【図3】同じく分岐接続箱の分解斜視図

【図4】同じく分岐接続箱の拡大縦断面図

【図5】本発明の第2実施形態に係る分岐接続箱の拡大縦断面図

【図6】本発明の第3実施形態に係る分岐接続箱の拡大縦断面図

【図7】本発明の第4実施形態に係る分岐接続箱の拡大縦断面図

【図8】本発明の第5実施形態に係る分岐接続箱の拡大縦断面図

【図9】本発明の他の実施形態に係る分岐接続箱の拡大
縦断面図

【図10】同じく分岐接続箱の拡大縦断面図

【符号の説明】

10…ケース

11…アッパークース

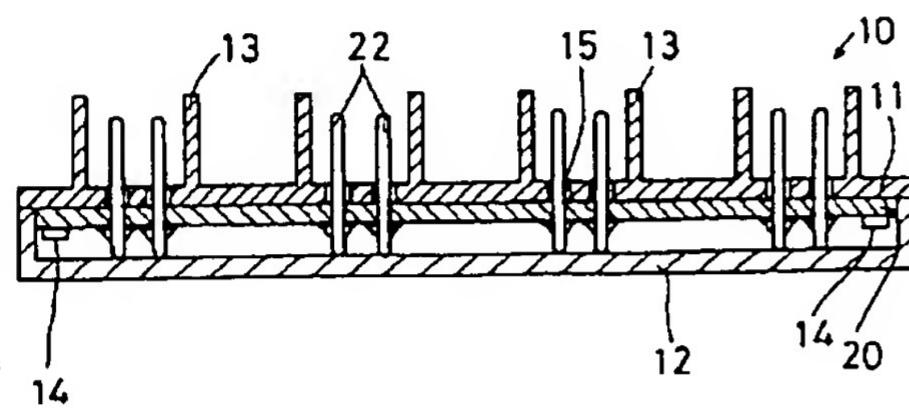
12…ロアケース

15…挿通孔

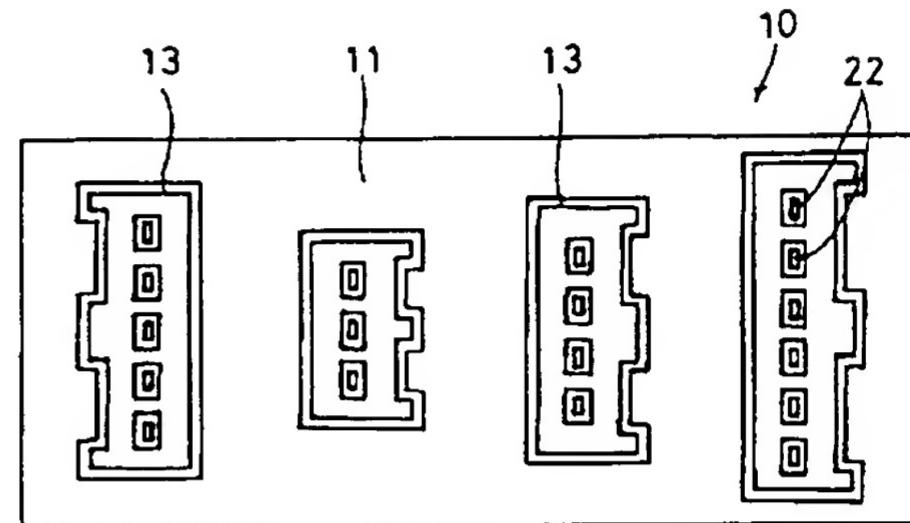
20…プリント回路基板

22…雄型端子

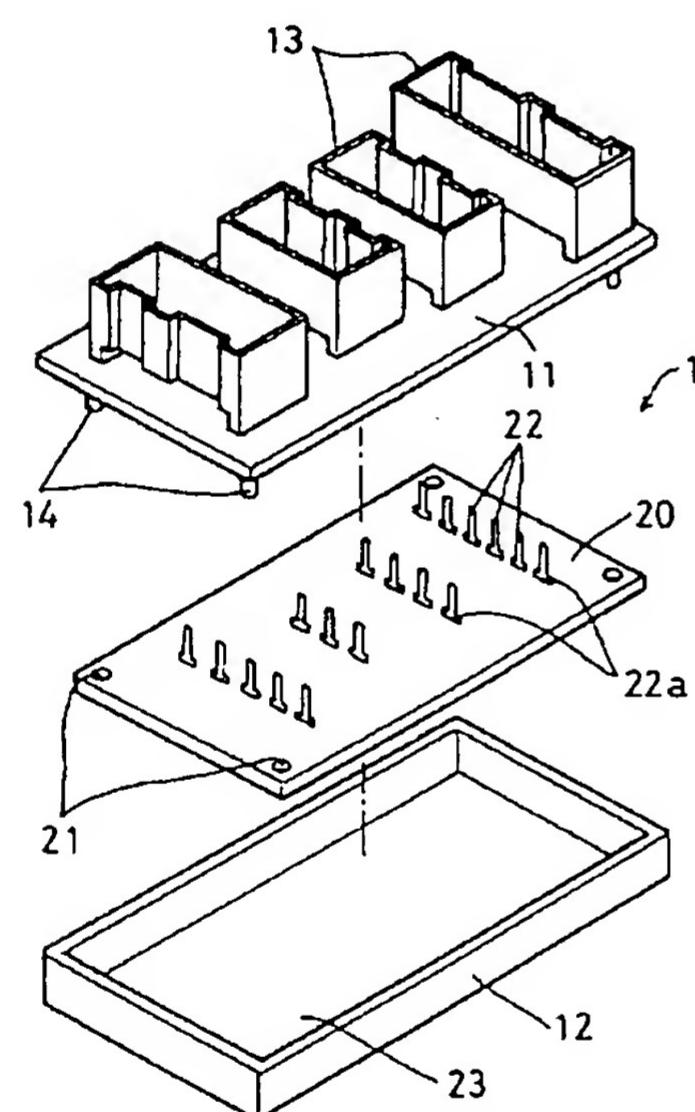
【図1】



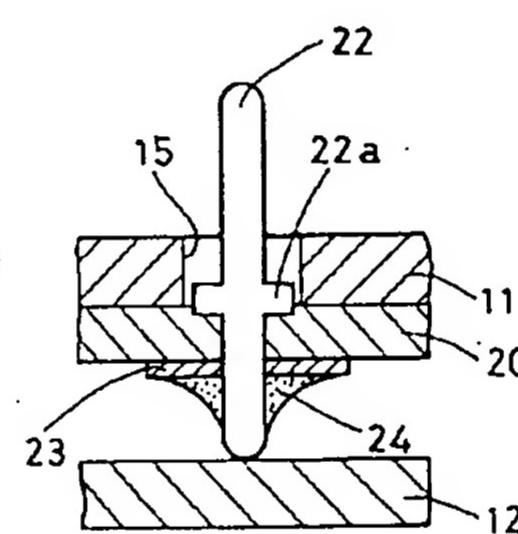
【図2】



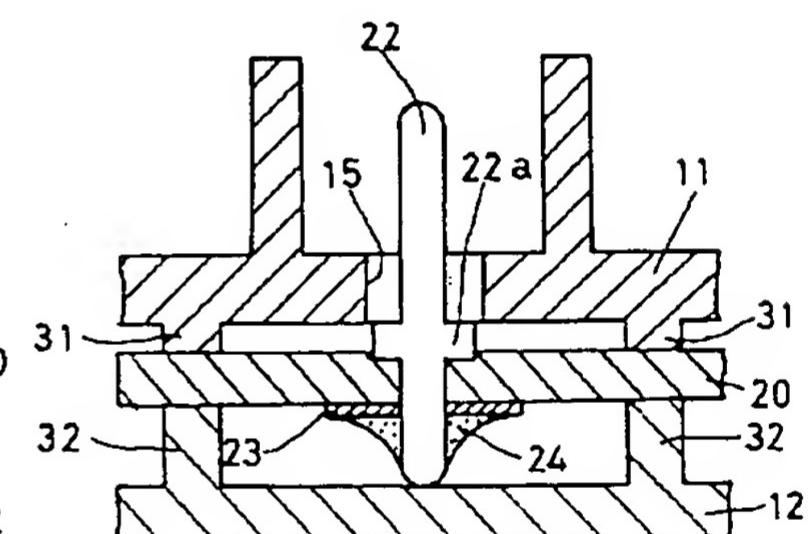
【図3】



【図4】

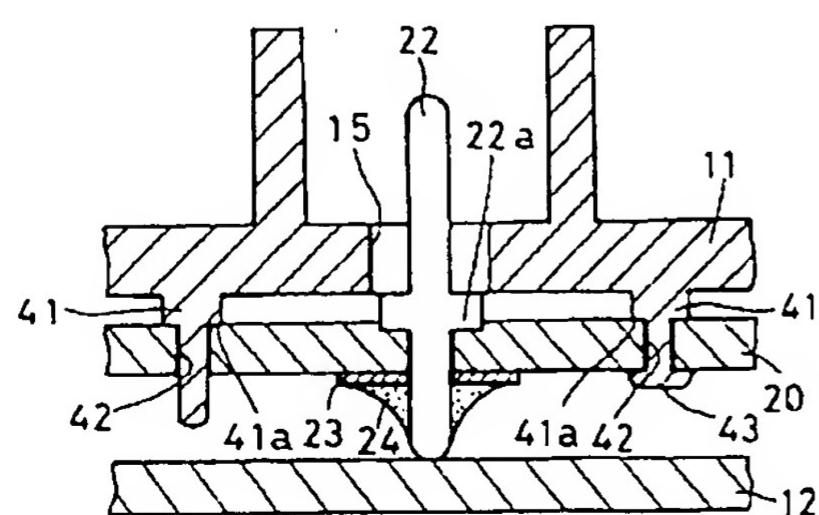


【図5】

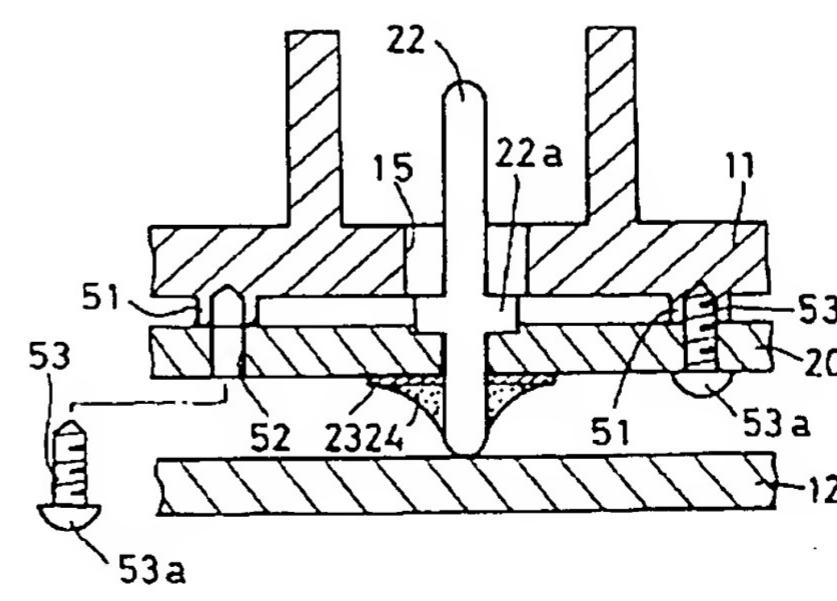


11…アッパークース
12…ロアケース
15…挿通孔
20…プリント回路基板
22…雄型端子

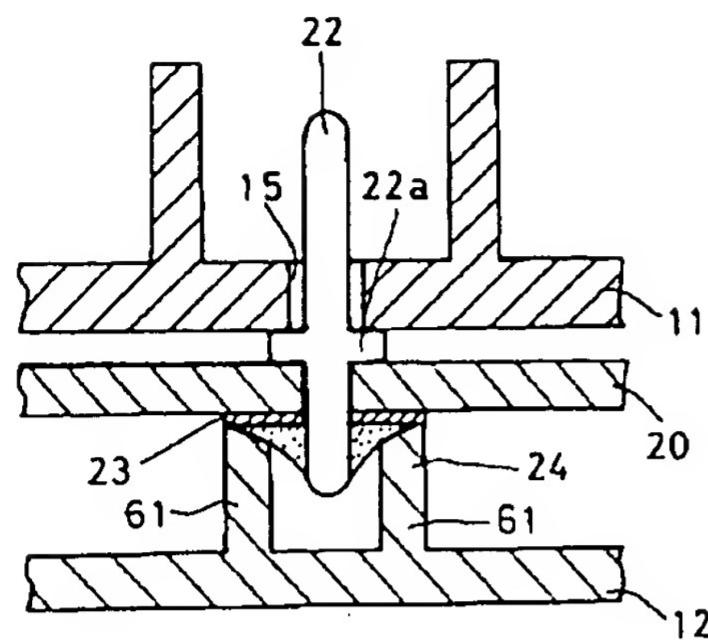
【図6】



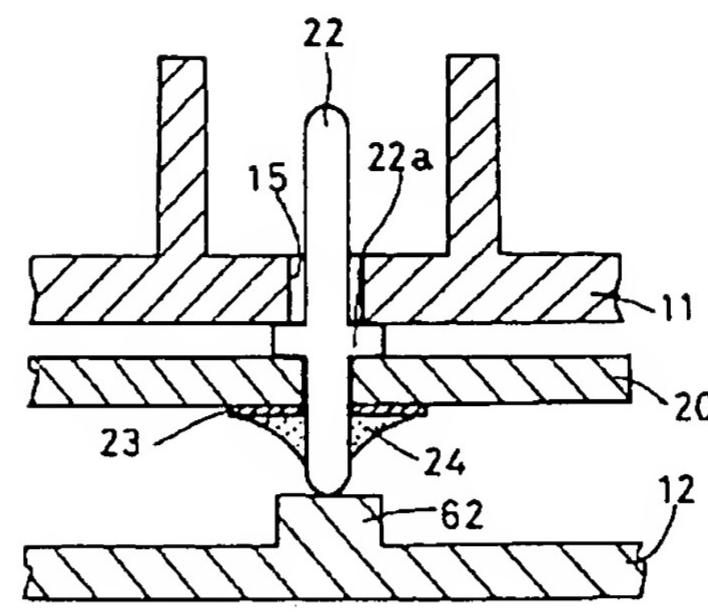
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

